No.　D75-0250-000A

# Ｖ１０２ GPS Compass

# 取扱説明書

Rev.A

株式会社ヘミスフィア
(Hemisphere Inc.)

## 著作権表示

Hemisphere GPS 高性能 GPS アプリケーション

© Copyright Hemisphere GPS (2011). All rights reserved.

このマニュアルを HemisphereGPS の事前の書面による承諾なしに、電子的／機械的／磁気的／光学的／化学的／その他手作業等のいかなる手段であれ、複製、再配布、転写、あるいはいかなる言語やコンピュータ言語による翻訳や検索システムへの登録を禁止します。

## 商標

HemisphereGPS とそのロゴ、A220, A221, AerialACE, AirStar, AirTrac, BaseLineHD, BEELINE, COAST, Conttour Lock, Crescent, Earthworks, Eclipse, e-Dif, eDrive, eDriveTC, eDriveX, GPSteer, IntelliFlow, Just Let Go, L-Dif, LiteStar II, LV101, MapStar, Outback, Outback 360, Outback Guidance Center, Outback Guidance, Outback Hitch, Outback S, Outback S2, Outback S3, Outback S-Lite, Outback Sts, Outback Steering Guide, PocketMAX PC, PocketMAX, Satloc M3, Satloc, Satloc logo, V101, V111, VS101,VS111,Vector, X200, X300 は、HemisphereGPS 社の登録商標です。また、本マニュアル記述のその他商標は、それぞれの所有者に帰属します。

## 特許

Outback S 及び S-lite の自動誘導と自動操縦システムは米国特許 6,539,303 と 6,711,501、Outback Hitch の自動連結制御システムは米国特許 6,631,916、Outback eDriveTC GPS の補助操舵システムは米国特許 7,142,956 によって保護されており、Hemisphere GPS 製品は、次の各米国特許によって保護されています。

6,111,549 6,397,147 6,469,663 6,501,346 6,539,303 6,549,091 6,631,916
6,711,501 6,744,404 6,865,465 6,876,920 7,142,956 7,162,348 7,277,792
7,292,185 7,292,186 7,373,231 7,400,956 7,400,294 7,388, 539 7,429,952
7,429,952 7,437,230 7,460,942

その他、米国あるいは他国に出願中の特許が多数あります。

本マニュアルは、HemisphereGPS が発行した「V102 GPS Compass User Guide」の内容を日本国内での使用を想定して意訳しており、本機の使用目的以外に流用することを禁止します。

# 目　次


１：導 入 ………………………………………………………………………………… 5

1.1 はじめに ………………………………………………………………………… 6

２：機材の設置 ………………………………………………………………………… 7

2.1 本機の取付け ……………………………………………………………………… 8

2.2 設置方向の決め方 ………………………………………………………………… 8

2.3 装置のセットアップ ……………………………………………………………… 10

2.4 電源 ………………………………………………………………………………… 11

2.5 外部インタフェース……………………………………………………………… 11

３：操　作 ……………………………………………………………………………… 13

3.1 GPS概要 ……………………………………………………………………………… 14

3.2 V102の詳細 ………………………………………………………………………… 14

3.3 コマンドおよびメッセージ ……………………………………………………… 17

3.4 時定数の設定 ……………………………………………………………………… 21

付 録 ………………………………………………………………………………………… 23
A：トラブルシューティング ……………………………………………………………… 24
B：製品仕様 ………………………………………………………………………………… 25
C：同梱物 ………………………………………………………………………………… 26
D：補足資料：データメッセージ詳細 …………………………………………………… 27

ソフトウェア使用許諾契約書 ………………………………………………………………… 31

# 1：　導　入

はじめに

## ■1.1 はじめに

Ｖ１０２ＧＰＳコンパスは、Hemisphere GPSのCrescent（クレセント）技術のＡＳＩＣ（回路の高集積）化を更に一歩進め、コスト／パフォーマンスを向上しています。

Ｖ１０２は、アンテナと受信機を一体化した一つの筐体にケーブル１本を接続するだけで使用できます。また、CANインタフェース（NMEA2000）をサポートしており、海洋関係から農業関係、あるいはマシン・コントロールまであらゆる分野に応用可能です。

Ｖ１０２には、クレセント・ベクターⅡ OEMモジュール、２つのアンテナ、電源、短軸ジャイロ、および２つの傾斜計が内蔵されています。ジャイロと傾斜計は測定精度向上とGPS信号遮断時の方位角補正のために利用します。

Ｖ１０２は、内蔵された２つのアンテナ配置やマルチパス低減のためのCrescent技術の更なる改良によって、方位精度向上を達成しています。

Ｖ１０２に内蔵された２つのアンテナ間の距離は２７．５ｃｍで、方位角の精度は0.75° RMSを達成しています。位置精度は１．０ｍ以下です。この精度は、SBAS（Space Based Augmentation System）を利用したDGPS補正情報を使って実現されます。また方位角および位置情報出力データの更新レートは、最高２０Hzまで可能です。

尚、Ｖ１０２は、Hemisphere GPS社独自のCOAST™技術によって、ディファレンシャル情報が正常に受信できない状態（障害物などにより、信号が遮断されたり弱くなったりした場合）でも約４０分程度位置情報を出力し続けます。

GPSに関して、更に詳細が必要な場合は「Hemisphere GPS' GPS Technical reference」マニュアルをご覧ください。

# 2:　機材の設置

本機の取付け

設置方向の決め方

装置のセットアップ

電源

外部インタフェース

## ■2.1 本機の取付け

Ｖ１０２を設置するにあたっては、以下の点を考慮してください。

<u>ＧＰＳの受信</u>

Ｖ１０２の位置情報は、本体内部に実装された２つのアンテナの内‘Primary（主）’アンテナの位置を出力します。このアンテナは、本体ケースの下（裏）にある凹形の矢印（この位置に近接して第２：Secondaryアンテナが設置されています）のある端の位置とは反対側にあります。

<u>Ｖ１０２の設置環境</u>

使用条件および保管条件等の詳細は、付録（B）を参照してください。

<u>ＶＨＦ帯（電波）干渉</u>

携帯電話や無線機器からの電波（VHF帯）による干渉でGPSの動作に影響がでる可能性があるため、次の点に注意してください。

・156.05～157.4 MHz帯（船舶通信）の近傍での使用。
L1周波数(1575.42 MHz)の第１０高調波と同一帯域にありSNR値を大幅悪化させる。

・無線機器の近傍での使用に際しては、その機器開発元の推奨する設置条件を守る。
使用周波数だけでなく、その変調方式等によって異なる高調波にも注意する。

Ｖ１０２を設置する前に、設置する場所の周囲にVHF帯の干渉を起こすような無線設備等がないことを確認してください。

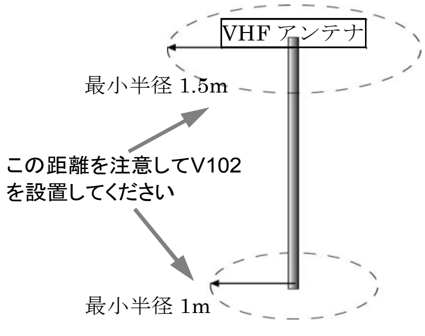



図２－１　無線機器の近傍での使用

## ■2.2 設置方向の決め方

Ｖ１０２は、設置方向に関係なく方位、ピッチとロール情報を出力できますが、それぞれのバイアス値の設定には船軸とアンテナの向きを考慮する必要があります。例えば、ヒーブ出力は、アンテナの設置方向には無関係に＄ＧＰＨＥＶコマンドで可能になります。

Ｖ１０２では位置情報は’Primary’アンテナ位置の値を出力し、方位情報は’Primary’アンテナから’Secondary’アンテナを見た方位を出力します。

アンテナの設置方向の代表例を以下に示します。

１）船軸に平行に設置する場合

最も一般的な方法は、船の進行方向に平行（これを「船軸」と定義）に設置（Primaryアンテナを基準にSecondaryアンテナを船首方向に配置）する方法であり、船体の方位およびピッチの測定向きです。

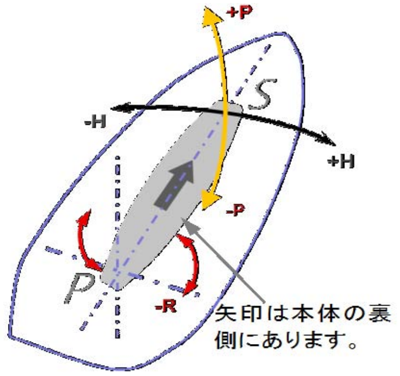



図２－２　船軸に平行に設置

このときジャイロコンパスが利用可能であれば、GPSの方位角とジャイロコンパスの方位角を調整して真の方位を求める（GPS方位とジャイロコンパス方位の差分をバイアス値として設定する）ことが可能です。また、Ｖ１０２が水平に設置してされていない場合、その傾斜角を初期設定することでピッチやロール情報も補正できます。

２）船軸に直角に設置する場合

もう一つは船軸に直角に設置する方法で、船体の方位とローリングの測定ができます。

２つのアンテナの高さの変化をロール情報として出力する場合は、初期化時に出力補正処理（$JATT,ROLL,YES）を行います。

方位角の補正は、±９０°（ジャイロコンパスが利用可能であれば更に差分を追加）の補正（'Primary'アンテナが右舷の場合は方位角のバイアスを＋９０°、逆に'Primary'アンテナが左舷の場合はバイアスを－９０°）を行います。

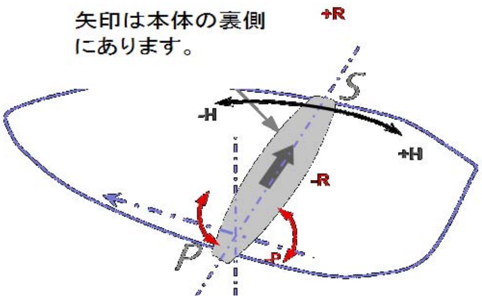



図２－３　船軸に直角に設置

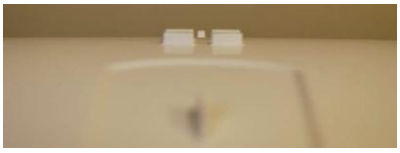
上記いずれの設置方法であっても、船体のヒーブ情報の出力値に影響はありません。

## 設置方向の微調整

Ｖ１０２ケース上面に付いている位置合せ用凹凸を使って設置方向の微調整をします。基本はケース中央部の凹部にケース端の凸部が一致するように調整します。

この調整による精度は、長軸方向で調整すると±１°、短軸方向で調整すると±2.5°になります。

凹凸部の位置確認



凹凸部の位置合せ

図２－４　設置方向の微調整

# ■2.3 装置のセットアップ

Ｖ１０２の固定方法は、次の２通りあります。

・底面で固定する方法

・ポールマウントを使用する方法

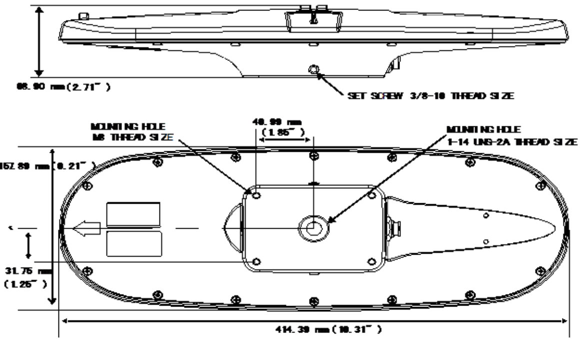



図２－５　底面固定方法

## 底面で固定する方法

Ｖ１０２は平らな平面に取り付けるため底面はフラットで、M8の穴が4つあります。

取付けは、以下の手順によります。

１）設置方向を決める（2.2節を参照してください）。

２）Ｖ１０２の設置場所を決める。

３）マウンティングホールセンターを取付け表面にセンターパンチでマークする。

４）図面に従って4つの取り付け穴をマークし、9mmのドリルで穴を開ける。

５）Ｖ１０２を取付け表面に設置し、裏から4つの穴にネジを通して固定する。

## ポールマウントによる方法

１インチ・ポールを使ってＶ１０２本体底面の中央にあるネジ穴（深さ0.9”）に、簡単に固定できます。

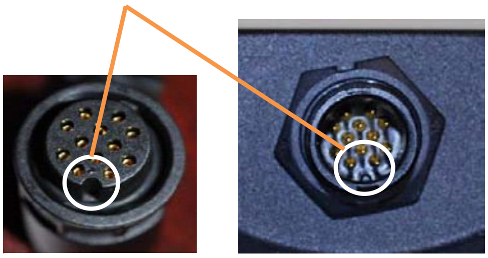
注：Ｖ１０２を取り付ける際は、手作業でネジ止めを行ってください。ネジの締めすぎは、故障の原因となり、またこれに起因する故障は保証対象外となります。

## データ兼電源ケーブルの接続

Ｖ１０２には標準で１５ｍのデータ兼電源ケーブルが付属します。使用環境に合わせてケーブル配置を行ってください。

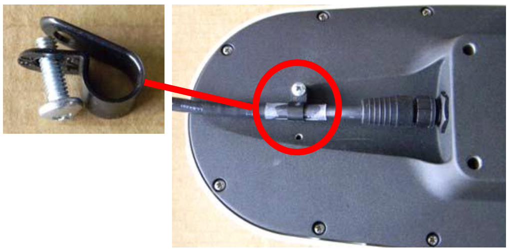
（ケーブル設置上の注意点）

・熱源の近くや腐食性薬品から遠ざける。
・回転運動をする機械からケーブルを離す。
・ケーブルを過度に捻ったり曲げたりしない。
・ケーブルから受信機までの間の弛みを無くす。



ケーブルコネクタ溝　　Ｖ１０２コネクタキー

本体と接続する場合、ケーブル側コネクタのキー位置をＶ１０２本体側コネクタのキーに合わせて接続します。



右図のように付属のクランプとネジを使い、ケーブルを本体裏に固定します。

## ■2.4 電源

表２－１　電源仕様

| 入力電圧 | 入力電流 | 消費電力 |
|---|---|---|
| 9ー 36VDC | 240mA @ 12VDC | 最大 3W |

Ｖ１０２の電源仕様を表２－１に示します。

本仕様はＶ１０２本体の入力コネクタの位置で規定するもので、ケーブル長による電圧降下について十分考慮してください。

**電源との接続**

データ兼電源ケーブルの一端にある赤い線を直流（ＤＣ）電源の＋（プラス）端子に接続し、黒い線をー（マイナス）端子に接続します。
尚、Ｖ１０２は電源端子の逆付けから内部回路を保護する機能を備えていますが、電源端子の誤接続をしないよう十分注意してください。

## ■2.5 外部インタフェース

Ｖ１０２は、一本のケーブルで電源供給とデータ入出力動作を実現しています。

このデータ兼電源ケーブルは、図２－６のようにケーブル長は標準で１５ｍですが、使用環境に合わせて長さを調整してください。

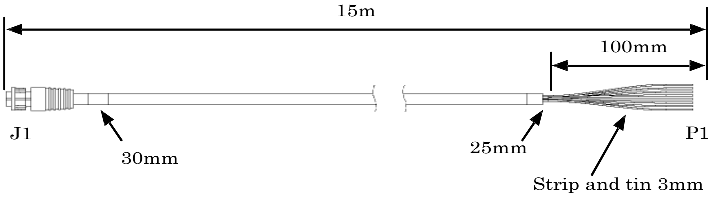



図２－６　データ兼電源ケーブル

**外部インタフェース信号**

表２－２にデータ兼電源ケーブルの芯線と信号配列、図２－７にＶ１０２との接続用コネクタのピン配置を示します。

表２－２　ケーブル心線の詳細

| ピン | 説明 | 色 |
|---|---|---|
| 1 | TX Port C（RS232 female DB9 pin 2） | White |
| 2 | RX Port C（RS232 female DB9 pin 3） | Green |
| 3 | N/C | N/C |
| 4 | N/C | N/C |
| 5 | Power input | Red |
| 6 | N/C | N/C |
| 7 | Signal ground | Yellow |
| 8 | RX Port A（RS232 female DB9 pin 3） | Brown |
| 9 | TX Port A（RS232 female DB9 pin 2） | Blue |
| 10 | Power ground | Black |
| 11 | CH_GND | Drain |
| 12 | N/C | N/C |

## シリアルポート

Ｖ１０２では、ＲＳ２３２シリアルインタフェースが提供されます。

２つのＲＳ２３２（全二重）ポートは、方位および位置情報の送受信、ファームウェアの更新にも使用できます。

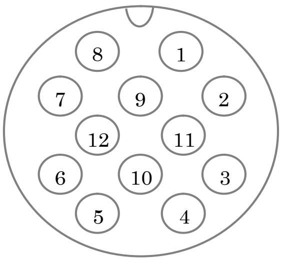



図２－７　ケーブルコネクタのピン配置

注：通信速度とメッセージタイプを選択する際に、以下の注意点があります。

メッセージ * メッセージ出力レート * メッセージ長 (bytes) * bits in byte

Ex: 5 * 20Hz * 40 bytes * 10 = 40,000 bits/sec

ＲＳ２３２によるＰＣとの通信では、表２－３に示す信号を使います。通常、ＰＣとの接続にはＤsub９ピン（PC側はオス）が使われます。

表２－３　Ｄsub９ピンの信号配置

| 項 | 色 | ピン番号 | 説明 |
|---|---|---|---|
| 1 | White / Blue | 2 | Transmit RS232 |
| 2 | Green / Brown | 3 | Receive RS232 |
| 3 | Yellow | 5 | Signal ground |

図２－８に、Ｄsub９ピンコネクタ（メス）の物理的なピン配置を示します

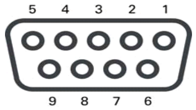



図２－８　Ｄsub９ピンコネクタ

## 初期設定値

ＲＳ２３２の初期設定値を、表２－４に示します。

表２－４　シリアルポートの初期設定

| ポート | 通信速度 | NMEA | 更新レート |
|---|---|---|---|
| Port A (RS232) | 19,200bps | GPGGA, HEHDT | 1Hz |
| Port C (RS232) | 19,200bps | GPGGA, HEHDT | 1Hz |

尚、ＮＭＥＡメッセージの最大更新レートは２０Ｈｚ（オプション）です。

設定可能なシリアルポートの通信速度を、表２－５に示します。

表２－５　設定可能な通信速度

| 通信速度 （bps） |
|---|
| 4800 ， 9600 ， 19200 ， 38400 ， 57600 ， 115200 |

最大ＤＧＰＳエイジと仰角マスクの初期値を表２－６に示します。

表２－６　エイジと仰角マスク

| 最大DGPSエイジ | 仰角マスク |
|---|---|
| 2.700秒 | 5° |

# ３：　操　作

GPS概要

Ｖ１０２の詳細

コマンドおよびメッセージ

時定数の設定

## ■3.1　GPS概要

Ｖ１０２は、出荷時にGPSとSBAS動作に関する初期設定がされており、最初の起動（電源投入）時から、利用可能なGPS衛星の捕捉とSBASディファレンシャルサービスにより測位動作が可能（コールドスタート）です。

<u>ＧＰＳ動作</u>

ＧＰＳの基本動作は、ディファレンシャルモードであるかどうかとは無関係に常に動作しています。また、ディファレンシャル動作やその状態は、位置情報には影響するものの方位・ピッチ・ロールの測定には関係しません。

Ｖ１０２は、その時点で測位に必要なＧＰＳ衛星の条件を満たせば自動的に測位動作を開始します。測位精度は、通常の単独測位では２．５ｍ程度、ディファレンシャルモードで１ｍ程度になります。

<u>ディファレンシャル動作</u>

ディファレンシャルモードの動作は、測位時のさまざまな誤差を除去して測位精度を改善することにあります。

Ｖ１０２ではサブメータの精度を達成するために、内蔵されているＳＢＡＳ補正情報受信機能、または外部からのＲＴＣＭ補正情報受信機能を利用することができます。

更に、ＲＴＫ　Ｒｏｖｅｒオプションを使用するとサブインチの精度を得ることが可能になります。

Ｖ１０２ではＳＢＡＳ（ＷＡＡＳ、ＥＧＮＯＳ、ＭＳＡＳなど）情報を取得するため常時２チャンネルを割り当てており、ＳＢＡＳからの補正情報を安定して利用できる（ＳＢＡＳロック）状態をできる限り長く保つ機能があります。

## ■3.2　V102の詳細

Ｖ１０２の特長は、より速い更新レートで正確かつ信頼性のある方位角と位置情報を提供することにあります。これを達成するため、高性能エンジンと２つのアンテナ（一方を'Primary'アンテナ、他方を'Secondary'アンテナと呼ぶ）を使用しています。

位置情報はこの'Primary'アンテナの位相中心（'Phase Center'）の値を示しており、また方位角は'Primary'アンテナから'Secondary'アンテナを見たときの方位を示しています。尚、この方位は、Ｖ１０２ケースの裏（下部）側の凹みのある矢印で示してあり、この矢印のある部分が'Secondary'アンテナのある位置（端）になっています。

基地局移動ＲＴＫ

方位角は、Ｌ１のＣ／ＡコードとＬ１搬送波の位相情報を使って、'Primary'アンテナ位置から'Secondary'アンテナ位置を計算することで決定されます。仮に'Primary'アンテナが移動している場合でも、'Secondary'アンテナが基準点から常に２７．５ｃｍの球面上に位置することを考慮して「基地局移動RTK(Moving Base Station RTK)」の高度な技術で精度の高い方位を算出します。

尚、Ｖ１０２はこの方位算出にディファレンシャル補正情報は使用していません。

補間センサー

Ｖ１０２には、ＧＰＳ信号遮断時にも方位および位置情報を補間するために、２つの傾斜計と１個のジャイロを搭載しています。初期値は、これらのセンサーによる補間が有効となるように設定されています（センサーの有効／無効は個々に設定変更可能）。

通常、方位・ヒーブ・ピッチはＧＰＳを利用して計算されます。一方、ＧＰＳ信号が正常に捕捉できない場合およびロールについては、補間センサーの値を使用します。

注：上記は船軸方向に設置し、Pitchを測定する場合。船軸に垂直方向に設置し、Rollを測定する場合、上記のPitchとRollに関する情報は逆になります。

これらのセンサーを活用することで、初期化時間の短縮やＧＰＳ衛星の受信状態の悪い環境での再捕捉時間の短縮が可能になります。

傾斜計を利用すると、図３－１に示すようにおおよその傾斜角が分かっていれば、アンテナ間距離が固定（0.275m）の'Secondary'アンテナの位置計算量を大幅に削減できます。

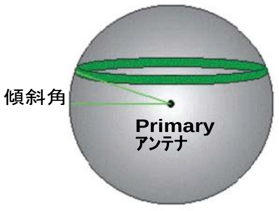


図３－１　傾斜計の役割

更に、ジャイロを使用すると、最後に計算した位置からの相対的な変化量を絞り込むことが可能になるため、傾斜計と組み合わせることでＲＴＫによる計算時間を飛躍的に減少させることができます。

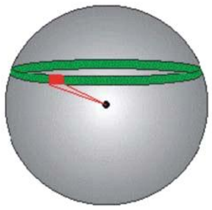


図３－２　変化量の絞込み

ジャイロを使用すると、どちらかのアンテナの受信状態が悪くなった場合でも、３分程度は方位精度１°以下を維持することができます。ただし、3分を超えても衛星状態が回復しない場合は、方位出力データは'null'出力となります。

ジャイロは、電源投入時、本体の初期化時、あるいはコマンドによるキャリブレーション中に初期化されます。この初期化には実際の運用環境に即した動きを５～１０分程度与えることが必要です。適切な方位出力を得るためには'HTAU'値を方位の変化量に合わせて設定する必要がありますが、詳細は'Technical Reference'マニュアルを参照してください。

**各種時定数**

Ｖ１０２には、方位やスピードの適切な計測値を得るために、以下に示すさまざまな時定数が設定できるよう考慮されています。

'Heading time'（方位用）の時定数は、$JATT,HTAUコマンドで設定可能です。方位測定結果を'$HEHDT'メッセージに反映する時間が変化します。初期設定では、ジャイロ有効かつ本時定数：１０秒です。ジャイロ無効時には本設定値を０．５秒に手動変更操作が必要です。本時定数を大きくすると方位出力値は'滑らか'になりますが、時間差（タイムラグ）が増加します。

'Pitch time'（ピッチ用）の時定数は、$JATT,PTAUコマンドで設定可能です。ピッチ測定結果を'$PSAT,HPR'メッセージに反映する時間が変化します。初期値は０．５秒です。この時定数を大きく設定すると、ピッチ出力値は'滑らか'になりますが、時間差（タイムラグ）も増加します。

'Heading rate time'（方位変化用）の時定数は、$JATT,HRTAUコマンドで設定可能です。'$HEROT'メッセージ出力に反映されます。初期値は２．０秒です。この時定数を大きく設定すると方位変化は'滑らか'になります。

'Course over Ground(移動方向：COG) time'の時定数は、$JATT,COGTAUコマンドで設定可能です。'$GPVTG'メッセージ出力に反映されます。初期値は０．０秒です。

'Speed time'（対地速度用）の時定数は、$JATT,SPDTAUコマンドで設定可能です。'$GPVTG'メッセージ出力に反映されます。初期値は、０．０秒です。

**ウォッチドッグ**

ウォッチドッグはHeadingが失われた場合､監視するソフトによって制御されるタイマです。ウォッチドッグソフトウェアは、IEC 60495に準拠しています。

## ■3.3　コマンドおよびメッセージ

### 各種コマンド

　コマンドの発行あるいはメッセージの表示や保存にはPC上のユーティリティ（Windows XPの場合Hyperterminalなど）が利用できますが、PocketMAX（http://www.hemgps.com上からダウンロード可能)、または付属CD上のEGSet なども利用できます。

表　３－１　各種コマンド

| コマンド | 説明 |
|---|---|
| $JASC | ASCIIメッセージ出力の指示を行います（表３－３参照）。<br>$ JASC,msg,r[,OTHER]<CR><LF>:　msg=下記メッセージの指定、r=更新レート、[OTHER]=別ポート<br>msg=GPGGA/GPGLL/GPGSA/GPGST/GPRMC/GPPRE/GPVTG/GPZDA/HDT/ROT／INTLT/HPR/ |
| $JAPP | インストールされているファームウェアの確認を行います。<br>$JAPP<CR><LF>：（応答は以下の通り）<br>>$JAPP,current,other　　current：現在動作中アプリ、other：第2アプリ |
| $JDIFF | ディファレンシャル・タイプの確認ができます。<br>$JDIFF<CR><LF>：（応答は“$JDIFF,WAAS> ”　であれば、SBASモードであることを表す） |
| $JBAUD | RS232・RS422の通信速度指定を行います。<br>$ JBAUD,R[,OTHER]<CR><LF>:　R=以下の通信速度から選択、[OTHER]=別ポート<br>設定可能な通信速度：4,800/9,600/19,200/38,400/57,600/115,200 bps |
| $JBIN | バイナリー出力が指定できます（表３－４参照）。<br>$ JBIN,msg,r<CR><LF>:　msg=表３－４のメッセージ指定、r=更新レート |
| $JI | シリアル番号、ファームウェア版数の確認ができます（お問合せ等で必要な場合があります）。 |
| $JAGE | ディファレンシャル動作に使用する補正情報の有効期間を指定します（衛星からの補正情報取得が困難な場合でも独自技術で最後に取得した補正情報で処理を継続します）。<br>$ JAGE,age<CR><LF>:　age：制限時間（秒）を指定(初期設定値：2,700 のままご使用ください.) |
| $JGEO | 測位に使用しているSBAS衛星の周波数・位置・PRN番号などを出力します<br>$ JWAASPRN<CR><LF>:　（応答は“$>JWAASPRN,PRN1,PRN2 ”で受信中のMSASを出力） |
| $JASC,D1 | 測位に使用しているSBAS衛星の診断情報を出力します。<br>$ JASC,D1,R[,OTHER]<CR><LF>:　R：メッセージ出力有効なら“1”、無効：“0”(応答は“$> ”) |
| $JOFF | バイナリデータを含むすべてのメッセージ出力をオフに設定します、<br>$ JOFF[,OTHER] <CR><LF>：[OTHER]で別ポートからのメッセージ出力オフを指示 |
| $GPMSK | ビーコン調整用のコマンドです（詳細はビーコンコマンドを参照してください）。<br>$GPMSK,fff.f,F,mmm,M,n<CR><LF> :fff.f: ビーコン周波数、F：周波数選択（M:手動、A:自動）・・ |
| $GPCRQ,MSS | ビーコンの受信状態の確認に使用します（詳細はビーコンコマンドを参照してください）。 |
| $JQUERY,GUIDE | 電源投入時などに受信機が動作可能になったか確認するとき使用します（ウォームスタート後、5分程度経過しても有効な出力が得られない時などに使用できます）。<br>$ JQUERY,GUIDE<CR><LF>：応答が$ JQUERY,GUIDE,YES<CR><LF>なら正常動作可の意味） |
| $JRESET | 設定内容のリセット（デフォルトに設定）に使用します。<br>注）本コマンド発行後は、$JATT,FLIPBRD,YESで内部Vectorボードの設定指示が必要です。 |
| $JSAVE | 設定した内容を内部不揮発メモリに保存します（次の電源投入時にも設定を有効にします）。 |
| $JSHOW | 現在の設定内容を表示します（設定内容の確認に利用できます）。 |
| $JT | 受信機のプロセッサタイプの確認ができます（応答が“SX2A”であれば正常です）。 |
| $ JWAASPRN | SBAS(WAAS)情報を出力します。<br>$ JWAASPRN <CR><LF>：（応答）$>JWAASPRN,prn1,prn2　　prn1,2=第 1, 2 PRN 番号<br>日本上空は、MSAS 番号(prn1,2=129, 137)となります。<br>$ JWAASPRN[,sv1[,sv2]]<CR><LF>:　sv1,2 で prn1,prn2 を強制的に指定できます。<br>$ JWAASPRN,AUTO<CR><LF>:　SBAS 衛星を自動捕捉する指定です。 |
| $ JMASK | 水平線に近い衛星を捕捉しないよう仰角を設定するとき使います。<br>$ JMASK,e <CR><LF>:　　e でカットする仰角（°）を指定（初期設定値：5°） |
| $ J4STRING | 4 種のメッセージ(GPGGA,GPVTG,GPGSA,GPZDA))を本コマンド一つで出力指示する。<br>$ J4STRING[,r][,OTHER] <CR><LF>:　r：更新レート、[OTHER]で別ポートを指定<br>※尚、本コマンドを発行すると、ボーレートは自動的に4, 800bpsに変更されます。 |
| $ JATT | 主に、コンパス方位に関連する各種設定の変更または状態確認に使用します。<br>詳細は、“JATTコマンド（詳細）”を参照してください。 |

## JATTコマンド(詳細)

表　３－２　＄ＪＡＴＴコマンドの詳細

| コマンド | 説明 |
|---|---|
| $JATT,SUMMARY | 現在設定されている時定数（TAUなど）が確認できます（次の“コマンド補足”の項を参照）。 |
| $ JATT,COGTAU | 移動体の速度変位のバラツキ抑止のための時間が設定できます<br>$ JATT,COGTAU,cogtau <CR><LF>：cogtau は 0.0 から 3,600 まで指定可（通常　0.0） |
| $ JATT,CSEP | 測定結果から算出した現在のアンテナ間距離（m表示）を出力します（出力が安定していることで受信状態の良否判定の参考になる場合があります）。 |
| $ JATT,MSEP | アンテナ間距離の変更に使用します（V102は、27．5cm固定のため変更できません）。<br>$ JATT,MSEP,sep <CR><LF>：sep でアンテナ間距離（m）指定 |
| $ JATT,GYROAID | ジャイロの有効／無効の設定／確認に使用します（出荷時は YES に設定されています）。<br>$JATT,GYROAID,YES[NO]<CR><LF>　：ジャイロの有効(YES)／無効(NO)指示<br>$JATT,GYROAID<CR><LF>　　　　：現在のジャイロの状態出力<br>※ジャイロは、衛星信号遮断状態から復旧した時の方位再測定時間の短縮、あるいは信号遮断時検出から3分間の方位データの補正出力（方位精度は1度）に使用します。 |
| $ JATT,HBIAS | 方位計測で、真の方位とのズレを補正するための設定に使います。<br>$ JATT,HBIAS,x <CR><LF>：修正方位量：x は-180～+180 を指定（指定なし場合現在値） |
| $ JATT,HIGHMP | マルチパス環境下で有効(YES)指定できますが、方位確定時間が増加します（通常無効）。 |
| $ JATT,HRTAU | 回頭角速度計測で、角速度変位のバラツキ抑止のための時間が設定できます。<br>$ JATT,HRTAU,hrtau <CR><LF>：hrtau は 0.0 から 3,600 までを指定（通常　2.0） |
| $ JATT,HTAU | 方位計測で、回頭速度変位のバラツキ抑止のための時間が設定できます。<br>$ JATT,HTAU,htau <CR><LF>：htau は 0.0 から 3,600 まで指定可(通常は 10、ジャイロ・オフなら 0.5) |
| $ JATT,LEVEL | 水平動作モードの有効(YES)／無効(NO)指定ができます。（通常、無効）<br>$ JATT,LEVEL,k<CD><LF>：k=NO(オフ)／YES(オン)、k を指定しない時は現在状態を表示。 |
| $ JATT,NEGTILT | ピッチ／ロール角のマイナス符号角の修正指示を指定できます<br>$ JATT, NEGTILT,k <CR><LF>：　k=YES(符号が反転)／NO(無効)、指定なしは現在値<br>※　第2アンテナが第1アンテナより低い場合に利用します。 |
| $ JATT,NMEAHE | NMEA メッセージの接頭子を“HE”または“GP”のどちらにするか指示するとき使います。<br>$ JATT,NMEAHE,x<CD><LF>：x=1（HE）／0（GP） |
| $ JATT,PBIAS | ピッチ計測で、真のピッチとのズレを補正するため設定に使います。<br>$ JATT,PBIAS,x <CR><LF>：修正ピッチ量：x は-15～+15 を指定（指定なしは現在値） |
| $ JATT,PTAU | ピッチ計測で、ピッチ角変位のバラツキ抑止のための時間が設定できます。<br>$ JATT,PTAU,ptau <CR><LF>：ptau は 0.0 から 3,600 までを指定(通常　0.5) |
| $ JATT,ROLL | アンテナを船軸に直角に設置してロール角計測時に使用します。<br>$ JATT,ROLL,k <CR><LF>：k=YES(ロール角測定)／NO(無効)、指定なし場合は現在値 |
| $ JATT,SEARCH | 現在の方位計測を一度キャンセルし、再計測の開始を指示します。<br>$ JATT,SEARCH <CR><LF>：RTK 計測の再スタート |
| $ JATT,SPDTAU | 対地速度計測で、速度変位のバラツキ抑止のための時間を設定します。<br>$ JATT,SPDTAU,spdtau <CR><LF>：spdtau は 0.0 から 3,600 までを指定（通常　0.0） |
| $ JATT,TILTAID | 傾斜計の有効／無効指示（YES：有効、NO：無効）に使います。<br>$JATT,TILTAID<CR><LF>　　現在の傾斜計の状態出力<br>※傾斜計は、方位計算設定時間の短縮化に有効。 |
| $ JATT,TILTCAL | 傾斜計キャリブレーションを行います（V102 を必ず水平に設置してください）。<br>$JATT,TILTCAL<CR><LF>　傾斜計の水平キャリブレーション指示<br>※時間は約2秒かかり、その時の値を記憶。 |
| $ JATT,FLIPBRD | 内蔵されている Vector モジュールが上下反転して設置されているかを指定します。<br>$ JATT,FLIPBRD,k <CR><LF>：k=YES(上下反転)／NO(無効)、指定しない場合は現在値<br>＊V102は、出荷時の設定で“反転”状態（YES）になっています。 |

《JATTコマンドの補足説明》

・JATT,SUMMARYコマンド

時定数の設定内容を確認するためには、＄JATT,SUMMARYコマンドを使用します。

（応答は以下の形式）

$>JATT,SUMMARY,htau,hrtau,ptau,cogtau,spdtau,hbias,pbias,hexflag<CR><LF>

以下は、実際の応答例です。

（応答）$JATT, SUMMARY,TAU:H=2.00,HR=2.00,P=0.50,COG=0.00,SPD=0.00,
BIAS:H=0.00,P=0.00,FLAG_HEX:HFGN-RMTL=62<CR><LF>

応答の中に、それぞれの時定数の現在値が表示されます。
ただし、最後の“HEX:HFGN-RMTL=62”は、下図のように“HDMTRUE”から“LEVEL”までの先頭の文字に重み付けをして８ビットに並べた時のON（１）／OFF（０）を16進数で表示した意味になります。

例題の１６進表示“６２”は　ビット列で“0110 0010”を意味するので、

・FLIPBRD ON
・GYROAID ON
・TILTAID ON

を意味します。

注）時定数算出は３．４節を参照してください。

（ビット列）

| 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| H | F | G | N | R | M | T | L |
| 1 OR 0 | 1 OR 0 | 1 OR 0 | 1 OR 0 | 1 OR 0 | 1 OR 0 | 1 OR 0 | 1 OR 0 |

（MSB）　（LSB）

（定義）
HDMTRUE
FLIPBRD
GYROAID
NEGTILT
ROLL
M
TILTAID
LEVEL

## JASCコマンド(詳細)

JASCコマンドで有効なNMEA0183の各種データメッセージを活用できます。それぞれの詳細は付録Dをご覧ください。

表３－３　出力メッセージ（一覧）

| メッセージ | タイプ | 概　要 |
|---|---|---|
| $GPGGA | P | GPS測位情報（時刻、緯度、経度、測位状態など） |
| $GPGLL | P | 緯度・経度情報 |
| $GPGNS | P | GNSS測位情報（GPGGAとほぼ同等の情報） |
| $GPGRS | S | 測位情報（時刻、各衛星の擬似距離補正量） |
| $GPGSA | S | DOP、測位状況など |
| $GPGST | S | 疑似距離（DGPS）誤差の標準偏差など |
| $GPGSV | S | 衛星の位置や信号強度など |
| $GPHDT | H | 方位情報 |
| $GPHEV | H | ヒーブ情報 |
| $GPRMC | P | 測位情報の要約 |
| $GPROT | H | 回頭角速度 |
| $GPRRE | S | 計算による距離と計測値からの距離の誤差など |
| $GPVTG | V | 速度および進行方向 |
| $GPZDA | V | 標準時 |
| $PSAT,GBS | S | RAIM（GPS衛星のインテグリティの確認） |
| $PSAT,HPR | H | 方位、ピッチ、ロール（メーカー独自仕様） |
| $PSAT,INTLT | H | 傾斜計のピッチ・ロール（メーカー独自仕様） |
| $PCSI,1 | S | ビーコン関連情報 |
| $RD1 | S | SBAS関連情報 |

注）表中のタイプは以下の分類による。
P = Position（測位情報）
V= Velocity, Time（速度や時間）
H=Heading,Altitude（方位や高さ）
S=Satellite, Quality（衛星情報など）

（使用例）

A. メッセージの出力指示／出力停止指示

（通常、入力コマンドと同一のメッセージ・ヘッダーでデータが出力される）

$JASC, GPGGA,1<enter>　：GPGGAメッセージの出力有効（“１”は更新レート）
$JASC, GPGGA,0<enter>　：GPGGAメッセージの出力無効（停止）

（出力指示により以下のようにメッセージが出力されます）

$GPGGA,hhmmss.ss,　・・*cc<CR><LF>

hhmmss.ss：UTC時刻、*cc：チェックサム、<CR><LF>：改行指示

B. 入力コマンドとメッセージ・ヘッダーが異なる場合（例）

$JASC, GPGBS, 1 <enter>　：　RAIM出力指示

（出力）$PSAT,GBS,hhmmss.ss,　・・*cc<CR><LF>

hhmmss.ss：UTC時刻、*cc：チェックサム、<CR><LF>：改行

$JASC, GPHPR, 1 <enter>　：RAIM出力指示（入力“1”は更新レート）

（出力）$PSAT,HPR,hhmmss.ss,　・・*cc<CR><LF>

hhmmss.ss：UTC時刻、*cc：チェックサム、<CR><LF>：改行

$JASC, INTLT, 1 <enter>　：傾斜計の値出力指示

（出力）$PSAT,INTLT,pitch,roll*cc<CR><LF>

pitch: ピッチ、roll:ロール、*cc：チェックサム、<CR><LF>：改行

ビーコン・コマンド

・＄GPMSK　（ビーコン受信調整用のコマンド）

$GPMSK,fff.f,F,mmm,M,n<CR><LF>

fff.f: ビーコン周波数、F：周波数選択（M:手動、A:自動）、

mmm: MSK ビットレート、M：MSK 選択（M:手動、A:自動）、n：出力レート

（応答）$PCSI,ACK,GPMSK,fff.f,F,mmm,M,n<CR><LF>

・＄GPCRQ,MSS<CR><LF>　（ビーコン受信状態の確認用コマンド）

（応答）$CRMSS,xx,yy,fff.f,ddd*cc<CR><LF>

xx: 信号強度(dBμ V/m)、yy: SNR(dB)、fff.f: ビーコン周波数、ddd: MSK ビットレート

バイナリーコマンド

バイナリーメッセージは、８バイトのヘッダー（４バイト：＄BIN、２バイト：ID、２バイト：データ長)、データ、チェックサム（２バイト)、およびキャリジリターン・ラインフィード（２バイト：０ｘ０D、０ｘ０A）で構成されます。

注）バイナリーメッセージは、本製品独自のフォーマットになっております。

表３－４　バイナリーメッセージ詳細

| メッセージ | 説明 |
|---|---|
| $JBIN1 | GPS 衛星の位置情報 |
| $JBIN2 | GPS 衛星のDOP情報 |
| $JBIN80 | SBAS(WAAS)衛星の基本情報 |
| $JBIN93 | SBAS(WAAS)衛星暦情報 |
| $JBIN94 | 電離層やUTC時間の基本情報 |
| $JBIN95 | １2個のGPS暦・軌道の基本情報 |
| $JBIN96 | 搬送波位相・CAコードなどの基本情報 |
| $JBIN97 | 統計情報 |
| $JBIN98 | GPS全衛星の軌道情報 |
| $JBIN99 | GPS衛星の健康状態 |

## ■3.4　時定数の設定

時定数は通常初期設定値を使いますが、使用環境によっては変更することも可能です。表３－５に各時定数の設定方法の概要を示します。

表３－５　時定数

| 時定数 | 目的 | 範囲 | 計算式 |
|---|---|---|---|
| COGTAU | 移動体が大きく、動きが遅い場合は変更可能。 | 0 ～ 60 | COGTAU(sec)<br>= 10/max rate of change of course( °/sec) |
| HRTAU | 移動体が大きく、動きが遅い場合は変更可能。 | 0 ～ 60 | HRTAU(sec)<br>= 10/max rate of rate of turn( °/sec$^2$ ) |
| HTAU | 移動体が大きく、動きが遅い場合は変更可能。 | 0 ～ 60 | HTAU(sec)<br>= 40/max rate of turn ( °/sec) - Gyro ON –<br>HTAU(sec)<br>= 10/max rate of turn ( °/sec) - Gyro OFF - |
| PTAU | 移動体が大きく、動きが遅い場合は変更可能。 | 0 ～ 60 | PTAU(sec)<br>= 10/max rate of pitch ( °/sec) |
| SPDTAU | 移動体が大きく、動きが遅い場合は変更可能。 | 0 ～ 60 | SPDTAU(sec)<br>= 10/max acceleration ( °/sec$^2$ ) |

# 付録

A：トラブルシューティング
B：製品仕様
C：梱包物
D：データメッセージ詳細

ソフトウェア使用許諾書

# 付録A：トラブルシューティング

表A-1に、本機によく起こるトラブルとその解決方法を示します。

表A-1：トラブルシューティング

| 事　象 | 対　策 |
|---|---|
| 電源が入らない | ・±電極の取付が正しいことを確認する。<br>・電源コネクタ／ケーブルが正しく接続されていることを確認する。<br>・入力電圧が正しいことを確認する（9～36VDC）。<br>・電源電流の制限値を確認する（1A以上供給可能であること）。 |
| データ出力がない | ・受信機の電源が入っていることを確認する（電流計を使って確認できます）。<br>・期待するデータを出力するように設定されているか確認する（$JSHOWコマンドなどを使う）。<br>・通信速度が正しいか確認する。<br>・ケーブル接続が正しいか確認する。 |
| 解読できない出力 | ・RTCMあるいはバイナリ出力に設定されていないか確認する（$JSHOWコマンドなどを使う）。<br>・通信速度が正しいか確認する。<br>・通信速度と出力データの総量の関係を確認する（通信速度を速くしてみる／または遅くして変化するか確認する）。 |
| GPSがロックしない<br>SBASがロックしない | ・本機（アンテナ）の上空が遮蔽されていないことを確認する。<br>・GPS衛星の状態を確認する（PocketMAXなどを利用する）。<br>・ケーブルが正しく接続されているか確認する。<br>・＄JWAASPRN,AUTO（衛星を自動捕捉)になっているか確認する。 |
| 方位データが正しくない | ・マルチパス等の影響がないか確認する（例えば”CSEP”値が安定しているか）。<br>・アンテナ間距離が正しく設定されているか確認する（cmまで入力）。<br>・出力が安定しない場合は、$JATT,TILTCALで再キャリブレーションを行ってみる。<br>・Primaryアンテナと Secondaryアンテナの方位が正しいか確認する。 |
| 外部RTCMが動作しない | ・入力ポートの通信速度などが設定値と合っているか確認する。<br>・入出力信号端子が正しいか確認する。<br>・補正情報の入力ポート設定を確認（$JDIFF.PORTCコマンド）する。 |

# 付録B：製品仕様

表B-1：ＧＰＳ仕様

| 項 目 | 仕 様 |
|---|---|
| 受信機タイプ | L1, C/Aコード 、搬送波位相スムージング |
| チャネル | 12チャネル x 2、 パラレル・トラッキンング<br>（ただし、SBAS使用時は10チャネル） |
| 更新レート | 標準 10 Hz （オプション 20 Hz） |
| 水平精度 | < 1.0 m （DGPS）<br>< 2.5 m （単独測位） |
| 方位精度 | < 0.75° rms |
| ヒーブ精度 | < 30 cm |
| ピッチ／ロール精度 | < 1.5° rms |
| 回頭速度 | 最大 90° ／ Sec |
| 補正情報 | SBAS、RTCM SC104 |
| スタート時間（標準） | < 60 秒 （コールド）、< 20 秒 （ウォーム）、< 1 秒 （ホット） |
| Heading Fix時間 | < 10 秒（位置情報取得時） |
| 動作可能速度／高度 | 1850 kph（速度）／18,288 m（高度） |
| 入力電圧 | 9 – 36 VDC |
| 消費電力 | 3.0 W （消費電流：240 mA–12.0 VDC供給時） |
| 極性反転防止 | 有 |
| 筐体仕様 | 抗UV仕様 （白色プラスチック AES HW 600G） |
| 筐体寸法 | 41.7 (L) x 15.8 (W) x 6.9 (H) cm |
| 重量 | 1.50 kg |
| 動作条件 | –30 – 70 ℃ |
| 保管条件 | –40 – 85 ℃（湿度 100% 結露なし） |
| 衝撃と振動 | IEC 60945 |
| EMC | FCC Part 15, Subpart B, CISPR22, IEC 60945(CE) |

注）測位精度：マルチパス、衛星数とその配置、電離層などの影響を受けます。

表B-2：通信（インタフェース）

| 項 目 | 仕 様 |
|---|---|
| シリアルポート | x 2 （全二重RS232、通信速度：4,800 – 115,200 bps） |
| 補正情報プロトコル | RTCM SC–104 |
| データプロトコル | NMEA 0183、バイナリ、NMEA 2000 |

## 付録C：梱包物

《同梱物》

本機をお買い上げ頂きますと、以下のコンポーネントが同梱されます。

| | 品　　名 | 数量 | 部品番号 |
|---|---|---|---|
| 1 | V102　GPS Compass | 1 | 804-0075-000# |
| 2 | Accessory Kit | | 880-1036-000 |
| | ・パワー／データケーブル(15m) | 1 | 051-0265-000# |
| | ・クランプ | 1 | |
| | ・ネジ | 1 | |
| | ・ワッシャー | 1 | |
| 3 | V102　GPS Compassマニュアル（日本語） | 1 | D75-0250-000A |
| | 付属品<br>他に、弊社作成CDを添付 | | |

## 付録D：データメッセージ詳細

－補足資料：データメッセージ（詳細）－

・基本的に、それぞれのメッセージの先頭にＧＰＳメッセージを示す“$GP”が付きます。
メッセージの更新レートは、標準で 10Hｚまで可能です。

注）下記表記中*CC はチェックサム、<CR><LF>はキャリッジリターン ＆ ラインフィードの意味です。

### 1) $GPHDT　(True heading of the vessel)

$GPHDT,x.x,T*cc<CR><LF>　※ T：true Heading の意味

| | |
|---|---|
| ・x.x | 方位（°） |

### 2) $GPROT　(Vessel's Rate of Turn: ROT)

$GPROT,x.x,A*cc<CR><LF>　※ A：「x.x 値が有効」の意味

| | |
|---|---|
| ・x.x | 船の方向回転角速度（°／分：マイナス値は、ポート側への回転） |

### 3) $PSAT,HPR　(Proprietary NMEA message)

$PSAT,HPR,time,heading,pitch,roll,type*cc<CR><LF>

| | |
|---|---|
| ・time | GPS time(HHMMSS) |
| ・heading | 方位（°） |
| ・pitch | ピッチ角（°） |
| ・roll | ロール角（°） |
| ・type | 方位の由来（N ：GPS 計測値、G：Gyro 計測値） |

### 4) $PSAT,GBS　(RAIM: Receiver Autonomous Integrity Monitoring)

$PSAT,GBS,hhmmss.ss,ll.l,LL.L,aa.a,ID,p.pppp,b.b,s.s,f*cc<CR><LF>

| | |
|---|---|
| ・hhmmss.ss | 測位時刻（UTC） |
| ・ll.l/LL.L/aa.a | 緯度／経度／標高のエラー予測 |
| ・ID | 異常衛星の ID |
| ・p.pppp | HPR 出力異常の確率 |
| ・b.b | 異常衛星の予測許容値 |
| ・s.s | 標準的な許容偏差値 |
| ・f | Integrity 判定（０：良好、１：警告、２：異常） |

### 5) $PSAT,INTLT　(Proprietary NMEA message)

$PSAT,INTLT,pitch,roll*cc<CR><LF>　傾斜計のピッチ（°）とロール（°）情報

### 6) $GPGGA　(GPS Position information)

$GPGGA,hhmmss.ss,ddmm.mmm,s,dddmm.mmm,s,n,qq,pp.p,
aaaa.aa,M,±xx.xx,M,sss,aaaa*cc<CR><LF>

| | |
|---|---|
| ・hhmmss.ss | 測位時刻（UTC） |
| ・ddmm.mmm | 緯度（度分） |
| ・s | N：北緯　S：南緯 |
| ・dddmm.mmm | 経度（度分） |
| ・s | E：東経　W：西経 |
| ・n | 測位モード(0:測位不能、1:単独測位、2:DGPS) |
| ・qq | 受信衛星数 |
| ・pp.p | HDOP |
| ・aaaa.aa | アンテナ高(m) |
| ・M | M=メートル |
| ・±xx.xx | ジオイド高(m) |
| ・M | M=メートル |
| ・sss | DGPS データのエイジ(秒) |
| ・aaaa | DGPS 局の ID |

7) **$GPGLL** (Latitude and Longitude)

$GPGLL.ddmm.mmm,s,dddmm.mmm,s,hhmmss.ss,s*cc<CR><LF>

- ddmm.mmm 緯度（度分）
- s N：北緯　S：南緯
- dddmm.mmm 経度（度分）
- s E：東経　W：西経)
- hhmmss.ss 測位時刻（UTC）
- s ステータス（A：有効　V：無効）

8) **$GPGRS** (Receiver Autonomous Integrity Monitoring : RAIM)

$GPGRS.hhmmss.ss,m,x.x,x.x,x.x,　・・・・,x.x*cc<CR><LF>

- hhmmss.ss 時刻
- m モード：（０：GGA 計算値から算出、１：GGA 計算値とは無関係）
- x.x Range residual（受信衛星ごとの観測値に対する補正量：ﾒｰﾄﾙ）

9) **$GPGSA** (GPS DOP and active satellite information)

$GPGSA,a,b,cc,dd,ee,ff,gg,hh,ii,jj,kk,mm,nn,oo,p.p,q.q,r.r*cc<CR><LF>

- a 測位モード（M：手動で 2D／3D を設定、A：自動）
- b モード（1：測位不能、2：2D fix、3：3D fix）
- cc から oo まで 測位に関与した衛星番号（null データはチャネル未使用の意味）
- p.p PDOP
- q.q HDOP
- r.r VDOP

10) **$GPGST** (GNSS pseudorange error statistics & position accuracy)

$GPGST,hhmmss.ss,a.a,b.b,c.c,d.d.e.e,f.f,g.g*cc<CR><LF>

- hhmmss.ss 測位時刻（UTC）
- a.a 航法処理へ入力の標準偏差（rms）
- b.b 誤差楕円の長軸標準偏差（メートル）
- c.c 誤差楕円の短軸標準偏差（メートル）
- d.d 誤差楕円の長軸方向（度）
- e.e 緯度誤差標準偏差（メートル）
- f.f 経度誤差標準偏差（メートル）
- g.g 高さ誤差標準偏差（メートル）

11) **$GPGSV** (GNSS satellite information) 受信衛星数によりデータ数は変化

$GPGSV,t,m,n,ii,ee,aaa,ss,*cc<CR><LF>

- t 全メッセージ数
- m メッセージ番号 m=1…3
- n 受信可能衛星数
- ii 衛星番号
- ee 衛星仰角（°）
- aaa 衛星方位角（°）
- ss SNR(dB)　+　30

12）$GPRMC　　　　　　（Recommended minimum specific GNSS data）

$GPRMC,hhmmss.ss,a,ddmm.mmm,n,dddmm.mmm,w,z.z,y.y,ddmmyy,d.d,v*cc<CR><LF>

| | |
|---|---|
| ・hhmmss.ss | 測位時刻（UTC） |
| ・a | ステータス（A：有効　V 無効） |
| ・ddmm.mmm | 緯度（度分） |
| ・n | N：北緯　S：南緯 |
| ・dddmm.mmm | 経度（度分） |
| ・w | E：東経　W：西経 |
| ・z.z | 対地速度（ノット） |
| ・y.y | 進行方向（度）、基準は真北 |
| ・ddmmyy | 日付（UTC） |
| ・d.d | 地磁気の偏角（度） |
| ・v | 変位の向き（E：東　W：西） |

13）$GPRRE　　　　　　（各衛星の残差と位置の精度：標準偏差）

$GPRRE,n,ii,rr,hhh.h,vvv.v*cc<CR><LF>

| | |
|---|---|
| ・n | 位置計算に用いた衛星数 |
| ・ii | 衛星番号 |
| ・rr | 距離残差（メートル） |
| ・hhh.h | 水平位置標準偏差（メートル） |
| ・vvv.v | 高さ標準偏差（メートル） |

14）$GPVTG　　　　　　（Velocity and course information）

$GPVTG,ttt,c,ttt,c,ggg.gg,u,ggg.gg,u,a*cc<CR><LF>

| | |
|---|---|
| ・ttt | 進行方位（度）　基準真北 |
| ・u | 常時　T |
| ・ttt | 進行方位（度）　基準磁北 |
| ・c | 常時　M |
| ・ggg.gg | 対地速度（ノット／ｈ） |
| ・u | N （ノットの意味） |
| ・ggg.gg | 対地速度（ｋｍ／ｈ） |
| ・u | K （キロメートルの意味） |
| ・a | モード（A：単独測位、D：DGPS、N：無効） |

15）$GPZDA　　　　　　（Universal time information）

$GPZDA,hhmmss.ss,dd,mm,yyyy,xx,vv*cc<CR><LF>

| | |
|---|---|
| ・hhmmss.ss | 測位時刻（UTC） |
| ・dd | 日（UTC） |
| ・mm | 月（UTC） |
| ・yyyy | 西暦（UTC） |
| ・xx | ローカル時間（時） |
| ・vv | ローカル時間（分） |

## 16) $RD1 (SBAS diagnostic information)

$RD1,SecOfWeek,WeekNum,FreqMHz,DSPLocked,BER-BER2,AGC,DDS,
Doppler,DSPStat,ARMStat,DiffStatus,NavCondition*cc>CR><LF>

| | |
|---|---|
| ・SecOfWeek | GPS 週(秒) |
| ・WeekNum | GPS 週番号 |
| ・FreqMHz | L バンド周波数(SBAS では 1475.42MHz) |
| ・DSPLocked | N/A |
| ・BER-BER2 | ビットエラー比 |
| ・AGC | L バンドの電波強度 |
| ・DDS | 0.0 (SBAS の場合) |
| ・Doppler | 0 (SBAS の場合) |
| ・DSPStat | DSP の SBAS 補足状況 |
| ・ARMStat | ARM の処理状況 |
| ・DiffStatus | SBAS（使用中）の PRN 番号 |
| ・NavCondion | 16 進表示(右から左に読む：下記参照) |

| NavCondition(HEX) 例としてデータが 179889A の場合 | |
|---|---|
| A | ロックした衛星数 |
| 9 | 計算に使用できる衛星数 |
| 8 | 状況の良い衛星数 |
| 8 | 状況がよく、仰角もよい衛星数 |
| 9 | 仰角内の衛星数 |
| 7 | ディファレンシャルの衛星数 |
| 1 | ディファレンシャルでない衛星数 |

## 17) $PCSI,1,1 (Beacon Status Command)

$PCSI,CS0,PXXX-Y.YYY,SN,fff.f,M,ddd,R,SS,SNR,MTP,WER,ID,H,T,G

| | |
|---|---|
| ・CS0 | チャネル 0 |
| ・PXXX-Y.YYY | ビーコンボードのバージョン |
| ・S/N | シリアル番号 |
| ・fff.f | チャネル 0 のビーコン周波数 |
| ・M | 受信モード（自動：A, 手動：M） |
| ・ddd | MSK ビットレート（変調信号ビットレート） |
| ・R | RTCM データ出力頻度 |
| ・SS | 受信電波強度 |
| ・SNR | 信号対雑音比 |
| ・MTP | メッセージ出力処理量 |
| ・Q | 最新 25 ワード中の 30 ビット RTCM ワードのエラー率 |
| ・ID | ビーコン局 ID |
| ・H | ビーコン電波の良否状態（0-7） |
| ・T | このメッセージの出力間隔（0---99） |
| ・G | AGC ゲイン（db： 0 - 48 db） |

ソフトウェア使用許諾契約書

本製品に関連するソフトウェアを使用するにあたっては、以下の使用許諾契約書に合意したものとみなされます。

## HEMISPHERE GPS
## END USER LICENSE AGREEMENT

**IMPORTANT** - This is an agreement (the "**Agreement**") between you, the end purchaser ("**Licensee**") and Hemisphere GPS Inc. ("**Hemisphere**") which permits Licensee to use the Hemisphere software (the "**Software**") that accompanies this Agreement. This Software may be licensed on a standalone basis or may be embedded in a Product. Please read and ensure that you understand this Agreement before installing or using the Software Update or using a Product.

In this agreement any product that has Software embedded in it at the time of sale to the Licensee shall be referred to as a "**Product**". As well, in this Agreement, the use of a Product shall be deemed to be use of the Software which is embedded in the Product.

BY INSTALLING OR USING THE SOFTWARE UPDATE OR THE PRODUCT, LICENSEE THEREBY AGREES TO BE LEGALLY BOUND BY THE TERMS OF THIS AGREEMENT. IF YOU DO NOT AGREE TO THESE TERMS, (I) DO NOT INSTALL OR USE THE SOFTWARE, AND (II) IF YOU ARE INSTALLING AN UPDATE TO THE SOFTWARE, DO NOT INSTALL THE UPDATE AND PROMPTLY DESTROY IT.

HEMISPHERE PROVIDES LIMITED WARRANTIES IN RELATION TO THE SOFTWARE. AS WELL, THOSE WHO USE THE EMBEDDED SOFTWARE DO SO AT THEIR OWN RISK. YOU SHOULD UNDERSTAND THE IMPORTANCE OF THESE AND OTHER LIMITATIONS SET OUT IN THIS AGREEMENT BEFORE INSTALLING OR USING THE SOFTWARE OR THE PRODUCT.

1. **LICENSE**. Hemisphere hereby grants to Licensee a non-transferable and non-exclusive license to use the Software as embedded in a Product and all Updates (collectively the "**Software**"), solely in binary executable form.
2. **RESTRICTIONS ON USE**. Licensee agrees that Licensee and its employees will not directly or indirectly, in any manner whatsoever:
   a. install or use more copies of the Software than the number of copies that have been licensed;
   b. use or install the Software in connection with any product other than the Product the Software was intended to be used or installed on as set out in the documentation that accompanies the Software.
   c. copy any of the Software or any written materials for any purpose except as part of Licensee's normal backup processes;
   d. modify or create derivative works based on the Software;
   e. sub-license, rent, lease, loan or distribute the Software;
   f. permit any third party to use the Software;
   g. use or operate Product for the benefit of any third party in any type of service outsourcing, application service, provider service or service bureau capacity;
   h. reverse engineer, decompile or disassemble the Software or otherwise reduce it to a human perceivable form;
   i. Assign this Agreement or sell or otherwise transfer the Software to any other party except as part of the sale or transfer of the whole Product.

3. **UPDATES**. At Hemisphere's discretion Hemisphere may make Updates available to Licensee. An update ("**Update**") means any update to the Software that is made available to Licensee including error corrections, enhancements and other modifications. Licensee

may access, download and install Updates during the Warranty Period only. All Updates that Licensee downloads, installs or uses shall be deemed to be Software and subject to this Agreement. Hemisphere reserves the right to modify the Product without any obligation to notify, supply or install any improvements or alterations to existing Software.

4. **SUPPORT.** Hemisphere may make available directly or through its authorized dealers telephone and email support for the Software. Contact Hemisphere to find the authorized dealer near you. As well, Hemisphere may make available user and technical documentation regarding the Software. Hemisphere reserves the right to reduce and limit access to such support at any time.

5. **BACKUPS AND RECOVERY.** Licensee shall back-up all data used, created or stored by the Software on a regular basis as necessary to enable proper recovery of the data and related systems and processes in the event of a malfunction in the Software or any loss or corruption of data caused by the Software. Licensee shall assume all risks of loss or damage for any failure to comply with the foregoing.

6. **OWNERSHIP.** Hemisphere and its suppliers own all rights, title and interest in and to the Software and related materials, including all intellectual property rights. The Software is licensed to Licensee, not sold.

7. **TRADEMARKS**. "Hemisphere GPS", "Outback Guidance", "BEELINE", "Crescent", "Eclipse" and the associated logos are trademarks of Hemisphere. Other trademarks are the property of their respective owners. Licensee may not use any of these trademarks without the consent of their respective owners.

8. **LIMITED WARRANTY**. Hemisphere warrants solely to the Licensee, subject to the exclusions and procedures set forth herein below, that for a period of one (1) year from the original date of purchase of the Product in which it is embedded (the "Warranty Period"), the Software, under normal use and maintenance, will conform in all material respects to the documentation provided with the Software and any media will be free of defects in materials and workmanship. For any Update, Hemisphere warrants, for 90 days from performance or delivery, or for the balance of the original Warranty Period, whichever is greater, that the Update, under normal use and maintenance, will conform in all material respects to the documentation provided with the Update and any media will be free of defects in materials and workmanship. Notwithstanding the foregoing, Hemisphere does not warrant that the Software will meet Licensee's requirements or that its operation will be error free.

9. **WARRANTY EXCLUSIONS**. The warranty set forth in Section (8) will not apply to any deficiencies caused by (a) the Product not being used as described in the documentation supplied to Licensee, (b) the Software having been altered, modified or converted in any way by anyone other than Hemisphere approved by Hemisphere, (c) any malfunction of Licensee's equipment or other software, or (d) damage occurring in transit or due to any accident, abuse, misuse, improper installation, lightning (or other electrical discharge) or neglect other than that caused by Hemisphere. Hemisphere GPS does not warrant or guarantee the precision or accuracy of positions obtained when using the Software (whether standalone or embedded in a Product). The Product and the Software is not intended and should not be used as the primary means of navigation or for use in safety of life applications. The potential positioning and navigation accuracy obtainable with the Software as stated in the Product or Software documentation serves to provide only an estimate of achievable accuracy based on specifications provided by the US Department of Defense for GPS positioning and DGPS service provider performance specifications, where applicable.

10. **WARRANTY DISCLAIMER.** EXCEPT AS EXPRESSLY SET OUT IN THIS AGREEMENT, HEMISPHERE MAKES NO REPRESENTATION, WARRANTY OR CONDITION OF ANY KIND TO LICENSEE, WHETHER VERBAL OR WRITTEN AND HEREBY DISCLAIMS ALL

REPRESENTATIONS, WARRANTIES AND CONDITIONS OF ANY KIND INCLUDING FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE, MERCHANTABILITY, ACCURACY, RELIABILITY OR THAT THE USE OF THE SOFTWARE WILL BE UNINTERRUPTED OR ERROR-FREE AND HEREBY DISCLAIMS ALL REPRESENTATIONS, WARRANTIES AND CONDITIONS ARISING AS A RESULT OF CUSTOM, USAGE OR TRADE AND THOSE ARISING UNDER STATUTE.

11. **LIMITS ON WARRANTY DISCLAIMER.** Some jurisdictions do not allow the exclusion of implied warranties or conditions, so some of the above exclusions may not apply to Licensee. In that case, any implied warranties or conditions which would then otherwise arise will be limited in duration to ninety (90) days from the date of the license of the Software or the purchase of the Product. The warranties given herein give Licensee specific legal rights and Licensee may have other rights which may vary from jurisdiction to jurisdiction.

12. **CHANGE TO WARRANTY.** No employee or agent of Hemisphere is authorized to change the warranty provided or the limitation or disclaimer of warranty provisions. All such changes will only be effective if pursuant to a separate agreement signed by senior officers of the respective parties.

13. **WARRANTY CLAIM.** In the event Licensee has a warranty claim Licensee must first check for and install all Updates that are made available. The warranty will not otherwise be honored. Proof of purchase may be required. Hemisphere does not honor claims asserted after the end of the Warranty Period.

14. **LICENSEE REMEDIES.** In all cases which involve a failure of the Software to conform in any material respect to the documentation during the Warranty Period or a breach of a warranty, Hemisphere's sole obligation and liability, and Licensee's sole and exclusive remedy, is for Hemisphere, at Hemisphere's option, to (a) repair the Software, (b) replace the Software with software conforming to the documentation, or (c) if Hemisphere is unable, on a reasonable commercial basis, to repair the Software or to replace the Software with conforming software within ninety (90) days, to terminate this Agreement and thereafter Licensee shall cease using the Software. Hemisphere will also issue a refund for the price paid by Licensee less an amount on account of amortization, calculated on a straight-line basis over a deemed useful life of three (3) years.

15. **LIMITATION OF LIABILITY**. IN NO EVENT WILL HEMISPHERE BE LIABLE TO LICENSEE FOR ANY INCIDENTAL, CONSEQUENTIAL, SPECIAL OR INDIRECT DAMAGES INCLUDING ARISING IN RELATION TO ANY LOSS OF DATA, INCOME, REVENUE, GOODWILL OR ANTICIPATED SAVINGS EVEN IF HEMISPHERE HAS BEEN INFORMED OF THE POSSIBILITY OF SUCH LOSS OR DAMAGE. FURTHER, IN NO EVENT WILL HEMISPHERE'S TOTAL CUMULATIVE LIABILITY HEREUNDER, FROM ALL CAUSES OF ACTION OF ANY KIND, EXCEED THE TOTAL AMOUNT PAID BY LICENSEE TO HEMISPHERE TO PURCHASE THE PRODUCT. THIS LIMITATION AND EXCLUSION APPLIES IRRESPECTIVE OF THE CAUSE OF ACTION, INCLUDING BUT NOT LIMITED TO BREACH OF CONTRACT, NEGLIGENCE, STRICT LIABILITY, TORT, BREACH OF WARRANTY, MISREPRESENTATION OR ANY OTHER LEGAL THEORY AND WILL SURVIVE A FUNDAMENTAL BREACH.

16. **LIMITS ON LIMITATION OF LIABILITY.** Some jurisdictions do not allow for the limitation or exclusion of liability for incidental or consequential damages, so the above limitation or exclusion may not apply to Licensee and Licensee may also have other legal rights which may vary from jurisdiction to jurisdiction.

17. **BASIS OF BARGAIN.** Licensee agrees and acknowledges that Hemisphere has set its prices and the parties have entered into this Agreement in reliance on the limited warranties, warranty disclaimers and limitations of liability set forth herein, that the same reflect an agreed-to allocation of risk between the parties (including the risk that a remedy may fail of its essential purpose and cause consequential loss), and that the same forms an essential basis of the bargain between the parties. Licensee agrees and acknowledges that Hemisphere would not have been able to sell the Product at the amount charged on

an economic basis without such limitations.

18. **PROPRIETARY RIGHTS INDEMNITY**. Hemisphere shall indemnify, defend and hold harmless Licensee from and against any and all actions, claims, demands, proceedings, liabilities, direct damages, judgments, settlements, fines, penalties, costs and expenses, including royalties and attorneys' fees and related costs, in connection with or arising out of any actual infringement of any third party patent, copyright or other intellectual property right by the Software or by its use, in accordance with this Agreement and documentation, PROVIDED THAT: (a) Hemisphere has the right to assume full control over any action, claim, demand or proceeding, (b) Licensee shall promptly notify Hemisphere of any such action, claim, demand, or proceeding, and (c) Licensee shall give Hemisphere such reasonable assistance and tangible material as is reasonably available to Licensee for the defense of the action, claim, demand or proceeding. Licensee shall not settle or compromise any of same for which Hemisphere has agreed to assume responsibility without Hemisphere's prior written consent. Licensee may, at its sole cost and expense, retain separate counsel from the counsel utilized or retained by Hemisphere.

19. **INFRINGEMENT.** If use of the Software may be enjoined due to a claim of infringement by a third party then, at its sole discretion and expense, Hemisphere may do one of the following: (a) negotiate a license or other agreement so that the Product is no longer subject to such a potential claim, (b) modify the Product so that it becomes non-infringing, provided such modification can be accomplished without materially affecting the performance and functionality of the Product, (c) replace the Software, or the Product, with non-infringing software, or product, of equal or better performance and quality, or (d) if none of the foregoing can be done on a commercially reasonable basis, terminate this license and Licensee shall stop using the Product and Hemisphere shall refund the price paid by Licensee less an amount on account of amortization, calculated on a straight-line basis over a deemed useful life of three (3) years.
The foregoing sets out the entire liability of Hemisphere and the sole obligations of Hemisphere to Licensee in respect of any claim that the Software or its use infringes any third party rights.

20. **INDEMNIFICATION**. Except in relation to an infringement action, Licensee shall indemnify and hold Hemisphere harmless from any and all claims, damages, losses, liabilities, costs and expenses (including reasonable fees of lawyers and other professionals) arising out of or in connection with Licensee's use of the Product, whether direct or indirect, including without limiting the foregoing, loss of data, loss of profit or business interruption.

21. **TERMINATION**. Licensee may terminate this Agreement at any time without cause. Hemisphere may terminate this Agreement on 30 days notice to Licensee if Licensee fails to materially comply with each provision of this Agreement unless such default is cured within the 30 days. Any such termination by a party shall be in addition to and without prejudice to such rights and remedies as may be available, including injunction and other equitable remedies. Upon receipt by Licensee of written notice of termination from Hemisphere or termination by Licensee, Licensee shall at the end of any notice period (a) cease using the Software; and (b) return to Hemisphere (or destroy and provide a certificate of a Senior Officer attesting to such destruction) the Software and all related material and any magnetic or optical media provided to Licensee. The provisions of Sections 6), 7), 8), 9), 10), 15), 21), 26) and 27) herein shall survive the expiration or termination of this Agreement for any reason.

22. **EXPORT RESTRICTIONS**. Licensee agrees that Licensee will comply with all export control legislation of Canada, the United States, Australia and any other applicable country's laws and regulations, whether under the Arms Export Control Act, the International Traffic in Arms Regulations, the Export Administration Regulations, the regulations of the United States Departments of Commerce, State, and Treasury, or otherwise as well as the export control legislation of all other countries.

23. **PRODUCT COMPONENTS.** The Product may contain third party components. Those third party components may be subject to additional terms and conditions. Licensee is required to agree to those terms and conditions in order to use the Product.

24. **FORCE MAJEURE EVENT.** Neither party will have the right to claim damages as a result of the other's inability to perform or any delay in performance due to unforeseeable circumstances beyond its reasonable control, such as labor disputes, strikes, lockouts, war, riot, insurrection, epidemic, Internet virus attack, Internet failure, supplier failure, act of God, or governmental action not the fault of the non-performing party.

25. **FORUM FOR DISPUTES**. The parties agree that the courts located in Calgary, Alberta, Canada and the courts of appeal there from will have exclusive jurisdiction to resolve any disputes between Licensee and Hemisphere concerning this Agreement or Licensee's use or inability to use the Software and the parties hereby irrevocably agree to attorn to the jurisdiction of those courts. Notwithstanding the foregoing, either party may apply to any court of competent jurisdiction for injunctive relief.

26. **APPLICABLE LAW**. This Agreement shall be governed by the laws of the Province of Alberta, Canada, exclusive of any of its choice of law and conflicts of law jurisprudence.

27. **CISG.** The United Nations Convention on Contracts for the International Sale of Goods will not apply to this Agreement or any transaction hereunder.

28. **GENERAL.** This is the entire agreement between Licensee and Hemisphere relating to the Product and Licensee's use of the same, and supersedes all prior, collateral or contemporaneous oral or written representations, warranties or agreements regarding the same. No amendment to or modification of this Agreement will be binding unless in writing and signed by duly authorized representatives of the parties. Any and all terms and conditions set out in any correspondence between the parties or set out in a purchase order which are different from or in addition to the terms and conditions set forth herein, shall have no application and no written notice of same shall be required. In the event that one or more of the provisions of this Agreement is found to be illegal or unenforceable, this Agreement shall not be rendered inoperative but the remaining provisions shall continue in full force and effect.